

() 1. 有關燃燒反應的敘述，何者正確？

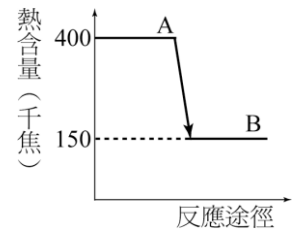
- (A) 物質和氧的反應，是燃燒反應 (B) 燃燒反應必為放熱反應 (C) H_2 的燃燒反應為吸熱反應 (D) 燃燒反應產物熱含量大於反應物熱含量。

【答案】：(B)

【解析】：(A) 物質和氧作用不一定是燃燒，例如 $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ ，這是 NO 的生成反應，但不是燃燒。

() 2. 下圖為 $A \rightarrow B$ 反應的熱含量變化圖， ΔH 代表該反應的反應熱，則下列敘述何者正確？

- (A) 本反應為吸熱反應 (B) 本反應為放熱反應 (C) $\Delta H = 250$ 千焦 (D) $\Delta H = 150$ 千焦。



【答案】：(B)

【解析】： $A \rightarrow B$ 的反應中，B 的熱含量較低，為放熱反應。兩者熱含量相差 $400 - 150 = 250$ 千焦，表示生成物的熱含量比反應物熱含量少 250 千焦，此反應放熱 250 千焦，而 $\Delta H = -250$ 千焦(放熱時， ΔH 為負值)。

() 3. 已知 $25^\circ C$ 、1 大氣壓時： $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 572$ 千焦，則每產生 1 克的液態水，可放出熱量多少千焦？

- (A) 7.94 (B) 15.89 (C) 31.78 (D) 63.56。

【答案】：(B)

【解析】： $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 572$ 千焦，此反應為生成 2 莫耳的水放熱 572 千焦，因此 1 莫耳的水需放熱 $572 / 2 = 286$ 千焦，而一克的水放熱 $= 286 / 18 = 15.89$ 千焦。

() 4. 已知化合物 $A_2(g)$ 、 $B_2(g)$ 與 $AB(g)$ 的熱化學反應式如下： $2A(g) \rightarrow A_2(g) + 36$ kJ， $2B(g) \rightarrow B_2(g) + 86$ kJ， $AB(g) + 70$ kJ $\rightarrow A(g) + B(g)$ ，試問下列反應式中的 Q 值為何？

- (A) 18 (B) 35 (C) 43 (D) -35 (E) -18。 ($A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g) + Q$ kJ)

【答案】：(A)

【解析】： $2A(g) \rightarrow A_2(g) \quad \Delta H = -36$ kJ $\Rightarrow A_2(g) \rightarrow 2A(g) \quad \Delta H = 36$ kJ.....(1)；
 $2B(g) \rightarrow B_2(g) \quad \Delta H = -86$ kJ $\Rightarrow B_2(g) \rightarrow 2B(g) \quad \Delta H = 86$ kJ.....(2)；
 $AB(g) \rightarrow A(g) + B(g) \quad \Delta H = 70$ kJ $\Rightarrow 2A(g) + 2B_2(g) \rightarrow 2AB(g) \quad \Delta H = -140$ kJ.....(3)，
(1) + (2) + (3) = $36 + 86 + (-140) = -18$ kJ
 $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g) + Q$ kJ 為放熱反應， $Q = +18$ kJ。

() 5. 下列各反應方程式，何者所放出的能量最大？

- (A) $C_3H_8(l) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$
(B) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$
(C) $C_3H_8(l) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$
(D) $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ 。

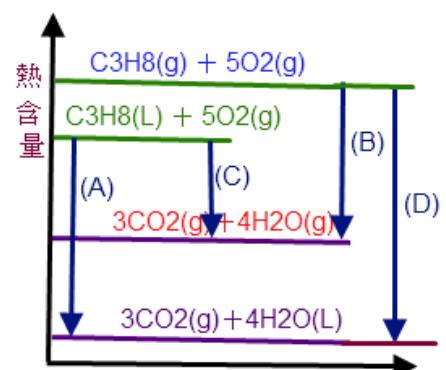
【答案】：(D)

【解析】：燃燒為放熱反應，生成物的熱含量較低。氣態物質的熱量較液態物質的熱含量高。

水是比熱最大的液體，由右圖可知：

(D) 為熱含量變化最大，(C) 為熱含量變化最少

水蒸氣變成水放熱最多，因此 $(A) > (B)$ ，所以 $(D) > (A) > (B) > (C)$



() 6. CO_2 、 H_2O 、 C_2H_6 的莫耳生成熱為 a 、 b 、 c ，則 C_2H_6 的莫耳燃燒熱為何？

(A) $a+b+c$ (B) $2a+3b-c$ (C) $a+2b-c$ (D) $2a+3b+c$ 。

【答案】：(B)

【解析】：
$$\text{C}_2\text{H}_6 + (7/2)\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad \Rightarrow \quad \Delta H = 2a + 3b - c$$

生成熱： $\quad c \quad \quad 0 \quad \quad a \quad \quad b$

() 7. 已知 $\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_{4(g)} \quad \Delta H_1 = -18$ 千卡

$\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H_2 = -94$ 千卡

$\text{H}_{2(g)} + (1/2)\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H_3 = -68$ 千卡，則 $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 的 $\Delta H = ?$

(A) -106 (B) -212 (C) -286 (D) -372 千卡。

【答案】：(B)

【解析】：
$$\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

生成熱： $(-18) \quad 0 \quad (-94) \quad (-68)$
 $\Rightarrow \Delta H = (-94) + (-68) \times 2 - (-18) = -212 \text{ Kcal}$

() 8. 有關化學反應的反應熱之相關敘述，何者錯誤？

(A) 反應熱是生成物與反應物熱含量的差 (B) 反應熱以 ΔH 表示，正號代表此反應為放熱，負號代表此反應為吸熱 (C) 若一反應熱為正值，則表示生成物熱含量高於反應物熱含量 (D) 若某化學反應放出 285 千焦的熱量，則反應熱可表示成 $\Delta H = -285$ 千焦。

【答案】：(B)

【解析】：(A) 反應熱 = 生成物的熱含量 - 反應物的熱含量。

(B) 錯誤，反應熱以 ΔH 表示，正號代表生成物的熱量比反應物的熱量高，此反應為吸熱，負號表示反應物的熱量比生成物的熱量高，代表此反應為放熱。

() 9. 下列對於生活中熱化學的利用，何者錯誤？

(A) 隨手冷包是利用硝酸銨溶於水吸熱，使溫度降低 (B) 塑膠袋內裝不飽和的醋酸鈉溶液加上小圓盤，可當重複使用的冷包 (C) 氯化鈣或硫酸鎂溶於水放熱，可當隨手熱包 (D) 鐵粉加水及鹽可加速鐵的氧化並放熱，可當隨手熱包。

【答案】：(B)

【解析】：塑膠袋內裝過飽和的醋酸鈉溶液，加上一個粗糙的小圓盤，當小圓盤按下時，粗糙面露出提供做為過飽和溶液結晶的晶種，此時會發生大量的沉澱，並放熱，可當重複使用的熱包，重複使用時，將熱包放在熱水中加熱，使晶體再溶解即可。

() 10. 已知 $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H = -94.0$ 千卡

$\text{H}_{2(g)} + (1/2)\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -68.3$ 千卡

$\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -212.8$ 千卡

則甲烷之生成熱(ΔH)約為：

(A) -17.8 千卡 (B) -50.5 千卡 (C) 17.8 千卡 (D) 50.5 千卡。

【答案】：(A)

【解析】：
$$\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_{4(g)}$$

燃燒熱： $(-94)(-68.3)(-212.8)$
反應熱 $\Delta H = (-94) + (-68.3) \times 2 - (-212.8) = -17.8 \text{ Kcal}$

- () 11. 氨燃燒生成氮和水，氨的莫耳燃燒熱為-91.4 千卡/莫耳，水的莫耳生成熱為-68.3 千卡/莫耳，則氨的莫耳生成熱為多少千卡/莫耳？
 (A) 11.05 (B) -11.05 (C) 35.21 (D) -35.21。

【答案】：(B)

【解析】：
$$2\text{NH}_3 + (3/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -91.4 \times 2 = -182.8 \text{ KJ}$$

 生成熱： x 0 0 (-68.3)
 $-182.8 = (-68.3) \times 3 - 2x \quad x = -11.05 \text{ Kcal}$

- () 12. 下列何者不會影響反應熱？
 (A) 溫度 (B) 反應物狀態 (C) 催化劑 (D) 生成物狀態 (E) 反應物的數量。

【答案】：(C)

【解析】：影響反應熱之五大變因為：

(1) 物質(含反應物、生成物)狀態、(2) 溫度、(3) 壓力(限氣態反應)、(4) 反應物的莫耳數、(5) 反應的方向。而不影響反應熱之變因包含：反應的途徑及催化劑。

- () 13. 關於熱化學方程式 $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -394(\text{kJ/mol})$ ，下列敘述何者正確？
 (A) 為吸熱反應 (B) 1 莫耳 C(石墨)的燃燒熱是 394 kJ (C) 反應物較生成物穩定 (D) 石墨加氧的熱含量比二氧化碳的熱含量低 394 kJ/mol。

【答案】：(B)

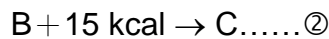
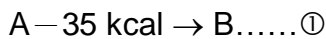
【解析】：(A) 此反應之 $\Delta H < 0$ ，因此為放熱反應。

(B) 同素異性體以最穩定或最多量者，定其生成熱為零，燃燒也是以生成熱為零的元素為基準。

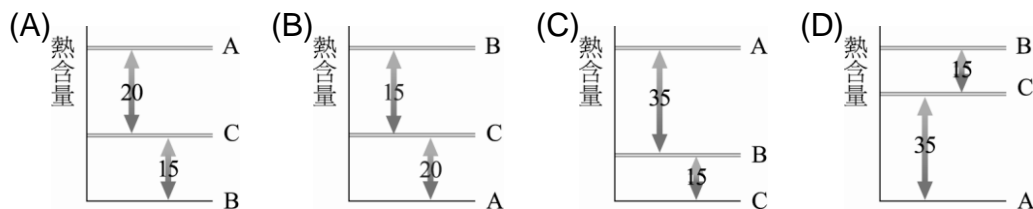
(C) 此反應為放熱反應，因此生成物的熱含量較低，較穩定。

(D) 為放熱反應，表示反應物(石墨加氧)熱含量比生成物(二氧化碳)熱含量高 394 kJ/mol。

- () 14. 某同分異構物 A、B、C，其變化過程的反應式如下：



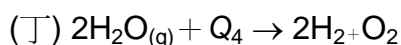
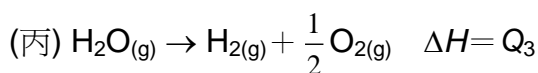
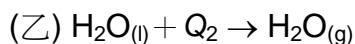
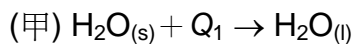
則 A、B、C 三種異構物的熱含量關係圖何者正確？



【答案】：(A)

【解析】： $\text{A} \rightarrow \text{B} \quad \Delta H = -35 \text{ kcal}$ $\text{B} \rightarrow \text{C} \quad \Delta H = +15 \text{ kcal}$ ， $\text{A} \rightarrow \text{C} \quad \Delta H = -35 + 15 = -20 \text{ Kcal}$ ，因此(A)圖合理。

- () 15. 若反應熱以 Q 表示，則反應式(甲)~(丁)的反應熱大小順序為何？



- (A) $\text{Q}_1 > \text{Q}_2 > \text{Q}_3 > \text{Q}_4$ (B) $\text{Q}_4 > \text{Q}_3 > \text{Q}_2 > \text{Q}_1$ (C) $\text{Q}_4 = \text{Q}_3 > \text{Q}_2 > \text{Q}_1$ (D) $\text{Q}_4 > \text{Q}_3 > \text{Q}_1 > \text{Q}_2$ 。

【答案】：(B)

【解析】：(甲) $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $\Delta H=Q_1$ 為熔化熱(物理變化)

(乙) $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ $\Delta H=Q_2$ 為汽化熱(物理變化) ，且 $Q_2 > Q_1$

(丙) $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2(g) + (1/2)\text{O}_2(g)$ $\Delta H=Q_3$ 為 1 莫耳水的分解熱(化學變化)

(丁) $2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ $\Delta H=Q_4$ 為 2 莫耳水的分解熱(化學變化) ，因此 $Q_4 > Q_3$
化學變化熱量 > 物理變化，因此 $Q_4 > Q_3 > Q_2 > Q_1$

() 16. 已知 $\text{CO}_{(g)}$ 的莫耳燃燒熱 $\Delta H = -280 \text{ kJ}$ ， $\text{CO}_{2(g)}$ 的莫耳生成熱 $\Delta H = -390 \text{ kJ}$ ，則 1 莫耳石墨燃燒生成 $\text{CO}_{(g)}$ 的反應熱 ΔH 為多少 kJ？

(A) -110 (B) +110 (C) -170 (D) +170。

【答案】：(A)

【解析】：
$$\text{C}_{(s)} + (1/2)\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} \quad \text{反應熱 } \Delta H = (-390) - (-280) = -110 \text{ kJ}$$

燃燒熱：(-390) 0 (-280)

() 17. 已知 CO_2 的標準莫耳生成熱為 -394 kJ ，且 $2\text{Mg}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)} + \text{C}_{(s)}$ $\Delta H = -2106 \text{ kJ}$ ，則 $\text{MgO}_{(s)}$ 的標準莫耳生成熱為多少？

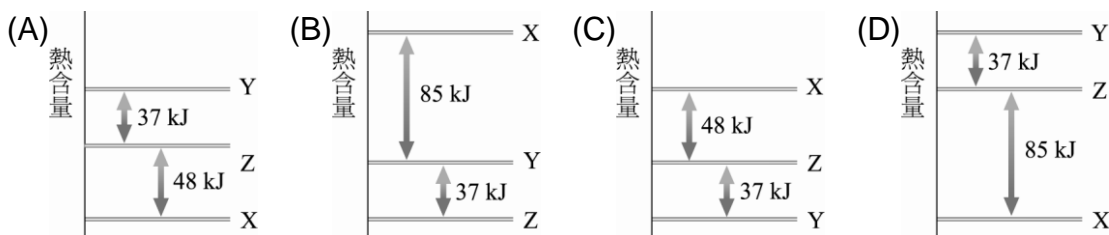
(A) -1250 kJ (B) -1712 kJ (C) -2106 kJ (D) -3424 kJ。

【答案】：(A)

【解析】：
$$2\text{Mg}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)} + \text{C}_{(s)} \quad \Delta H = -2106 \text{ kJ}$$

生成熱：0 (-394) x 0
反應熱 $\Delta H = -2106 = 2x - (-394)$ $x = -1250 \text{ kJ}$

() 18. 有 X、Y、Z 三種化合物，其變化過程的熱化學方程式為： $X \rightarrow Y + 85 \text{ kJ}$ ； $Y + 37 \text{ kJ} \rightarrow Z$ 。則 X、Y、Z 三者的能量與反應橫軸的關係圖，下列何項正確？



【答案】：(C)

【解析】： $X \rightarrow Y$ $\Delta H = -85 \text{ kJ}$ ； $Y \rightarrow Z$ $\Delta H = 37 \text{ kJ}$ $\Rightarrow X \rightarrow Z$ $\Delta H = -85 + 37 = -48 \text{ kJ}$
可知 $H_X > H_Z > H_Y$

() 19. 已知 $\frac{1}{2}\text{N}_2(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{NO}(g)$ $\Delta H = 90 \text{ kJ}$ $2\text{NO}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ $\Delta H = 114 \text{ kJ}$

則 $\text{NO}_2(g)$ 的莫耳生成熱為多少？

(A) 204 kJ (B) 60 kJ (C) 33 kJ (D) 24 kJ。

【答案】：(C)

【解析】： $(1/2)\text{N}_2(g) + (1/2)\text{O}_2(g) \rightarrow \text{NO}(g)$ $\Delta H = 90 \text{ kJ}$
 $\Rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g)$ $\Delta H = 180 \text{ kJ} \dots\dots (1)$
 $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$ $\Delta H = -114 \text{ kJ} \dots\dots (2)$
(1) + (2) $\Rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$ $\Delta H = 180 + (-114) = 66 \text{ kJ}$
 $\Rightarrow (1/2)\text{N}_2 + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2(g)$ $\Delta H = 66/2 = 33 \text{ kJ}$

() 20. 若知 $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$ 、 $\text{SO}_{2(g)}$ 及 $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ 的分解熱分別為 $194(\text{kcal/mol})$ 、 $71.0(\text{kcal/mol})$ 及 $57.8(\text{kcal/mol})$ ，則 $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$ 的 ΔH 為：

(A) $-130.4(\text{kcal/mol})$ (B) $130.4(\text{kcal/mol})$ (C) $-65.2(\text{kcal/mol})$ (D) $65.2(\text{kcal/mol})$ 。

【答案】：(D)

【解析】：
$$\text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$$

生成熱： (-194) (-71) (-57.8) 0

反應熱 $\Delta H = (-71) + (-57.8) - (-194) = 65.2 \text{ Kcal}$